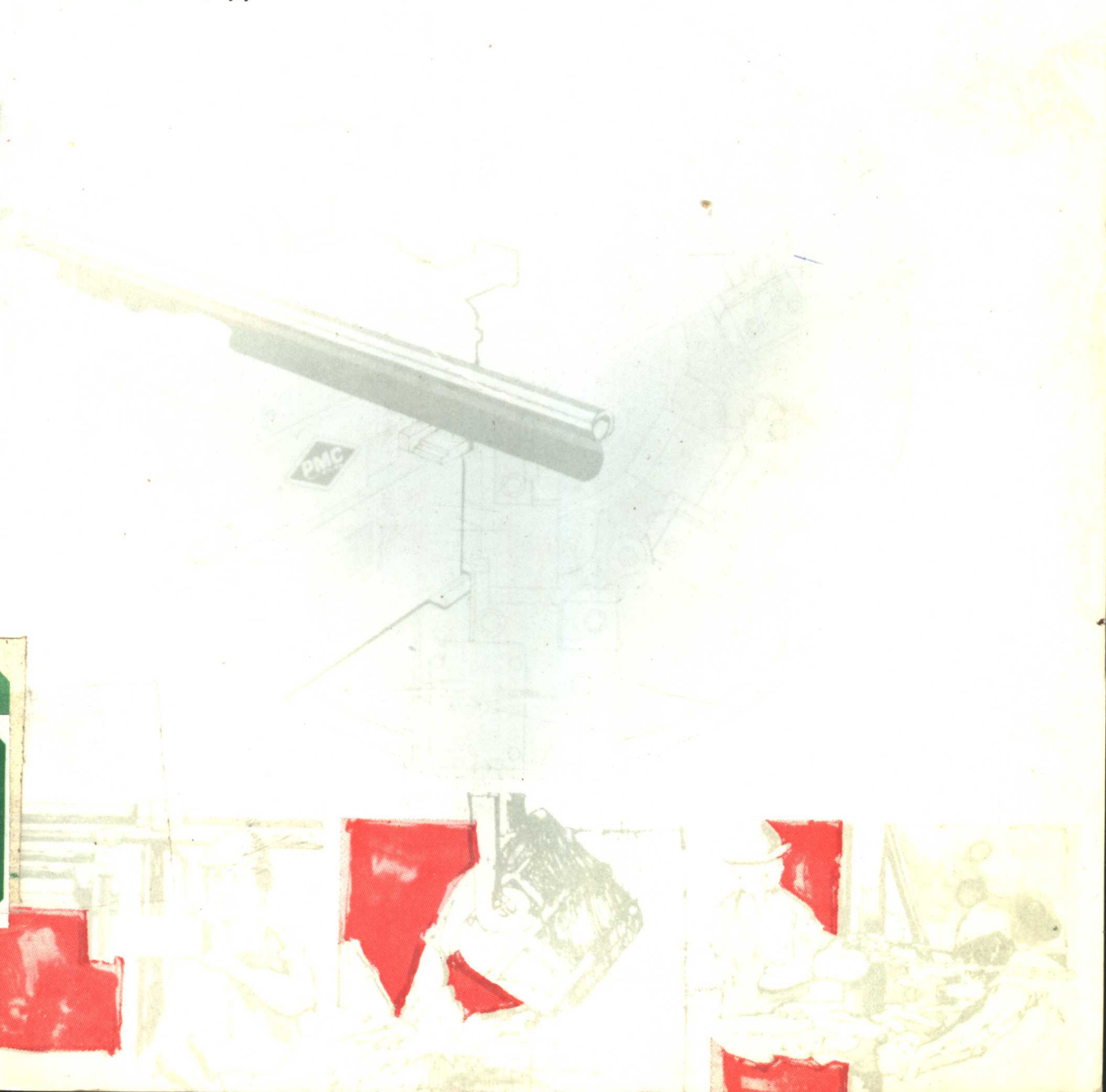




PMC管加工设备与技术

李长穆 等著



PMC 管加工设备与技术

李长穆 等著

冶金工业出版社

(京) 新登字 036 号

内 容 简 介

本书介绍美国钢管机械公司 (PMC) 开发的钢管固定、刀具旋转的各类钢管加工设备与技术。内容包括 PMC 管加工设备和 PMC 设计的管加工车间两部分。管加工设备部分详细介绍切管机、铣头倒棱机、仿形倒棱机、车丝机、接箍预拧机、接箍拧接机、通径机、保护环拧接机、接箍切断机、接箍镗孔车丝机以及管件加工设备的规格、型号和结构特征等。此外,还专门介绍管加工用的工具和刀具以及检测螺纹加工精度的轮廓仪和有关的量规。管加工车间部分则分别介绍:产品方案、设备组成和平面布置,管加工主要设备性能和生产能力计算,套管、光管、接箍和保护环加工线的工艺过程以及它们加工线的操作过程自动化,超声波探伤设备操作过程自动化。对液压站设备、乳化液切屑冲运设备及各种公用设施也作了介绍。书末附有 PMC 设备供货清单、单位换算表和管加工线的部分配套设备。

本书供从事钢管加工专业的工程技术人员阅读;也可作为技术工人的培训读物。

PMC 管加工设备与技术

李长穆 等著

*

冶金工业出版社出版发行

(北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号)

新华书店总店科技发行所经销

文物出版社印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 印张 $10\frac{1}{2}$ 字数 242 千字

1993 年 7 月第一版 1993 年 7 月第一次印刷

印数 00,001 ~ 1,550 册

ISBN 7-5024-1209-3

TG·159 定价 10 元

著 者 的 话

PMC 管加工技术是美国钢管机械公司 (PMC) 开发的管体固定、刀具旋转加工钢管端部的专门技术。PMC 管加工设备包括切管机、铣头倒棱机、车丝机、接箍预拧/拧接机、通径机、保护环拧接机、接箍切断机、接箍镗孔车丝机和管件 (三通、弯头) 加工机床等设备。PMC 公司已有 80 年的历史, 所生产的设备远销世界各国。中国自 1983 年订购单机以来, PMC 公司已为中国提供了一个大型管加工车间的全套设备。此后, 中国又有不少钢管厂对 PMC 管加工设备和技术感兴趣。本书介绍的有关设备的规格、型号、结构和性能、车间设备组成、平面布置和生产能力的內容, 有关套管、光管、接箍和保护环的生产工艺以及各加工线的操作过程自动化的內容, 就是为满足采用 PMC 管加工技术工厂的设计人员、工程技术人员和技术工人的需要而编写的。著者希望为此所尽的绵力能得到读者的认可, 并诚恳地接受各方面的批评和建议。

R. 杰什尼赫, L. 施韦德, J. 斯托克

R. 乌尔本尼克, J. 波帕维克, 李长穆

序

PMC (钢管机械公司) 早在 1912 年建于美国俄亥俄州克里夫兰, 主要制造管车丝机工具和管加工设备。公司发展很快, 到 1918 年在制造钢管加工设备的备品备件和工具的同时已经能够制造一些用于汽车和军工设施的精密部件。由于生产扩大了, 需要更大的厂房, 公司迁到了克里夫兰市东的 70 号街区的新址。

PMC 公司在扩大生产方面所采取的指导思想和政策是, 用制造一种设备所取得的经验和能力来设计制造有市场和有前途的新设备, 从而避免或减少在试制过程中由于出现错误而付出的昂贵代价。

30 年代, PMC 公司开发和增加了一些新的产品, 包括径向涨缩的板牙、镗孔杆、可缩回的攻丝刀以及各种精密的高速切削刀具。为了生产这些精密的刀具, 很自然地就需要增加全新的质量控制的检查量规、量具和仪表。在开业初期, 公司在产品质量、技术服务和反馈等各方面的良好信誉就已得到了工业界的广泛承认。

40 年代, PMC 公司又扩建了两个专门制造量规、量具和切削刀具的生产车间。

50 年代, 公司又得到迅速发展, 制造了更加精密的自动管加工设备。在此期间, 新型高速钢刀具和碳化钨刀具都得到完善。50 年代初, 公司成立了精密机加工部, 主要制造精密的车丝的部件, 很快就成为核工业和其他重工业精密部件的主要供应者, 并居领先地位。

1953 年 PMC 公司总部在现在的这个位置上建设了面积约 11 000m² (120 000 ft²) 的综合办公楼、设计制造和质量控制等部门于一体的一层建筑物。为适应公司发展的需要又于 1980 年将办公楼改建成两层楼, 并且扩建了生产车间的厂房 (如图 1 所示)。

PMC 公司在取得了管加工设备和量规刀具设计制造方面的丰富经验的基础上, 于 1972 年在美国得克萨斯州隆斯塔 (Lone Star) 建成了一个接箍加工车间。接着又于 1981 年和 1983 年在得克萨斯州朗维尤 (Longview) 建设了第二个接箍车间和一个套管加工车间, 生产高质量的接箍和石油套管, 以适应当时石油钻采工业的需要。PMC 公司建设这些生产车间还有其他一些目的, 那就是为开发管加工工艺和设备技术提供一个基地, 并为用户培训人员提供良好的条件。

目前, PMC 公司下设 5 个部, 即量规仪表部、工具部、精密机加工部、工程设计部和机械加工部。职工人员已达到 320 人。

1. 量规仪表部

量规仪表部在 30 年代就已成立, 当时 PMC 公司要制造用来检查按美国石油协会 (API) 标准要求加工的石油管质量的校对量规。大家知道, API 校对规是要经过美国国家标准和技术学会 (NIST 即 National Institute of Standard and Technology) 进行检查校正。因此, PMC 公司的这种产品必须具有最好的精度和质量, 而这些标准的要求一直是十分严格的。

在设计制造 API 校对规的同时, 自然要制造用来检查和控制其他产品的各种量规, 比

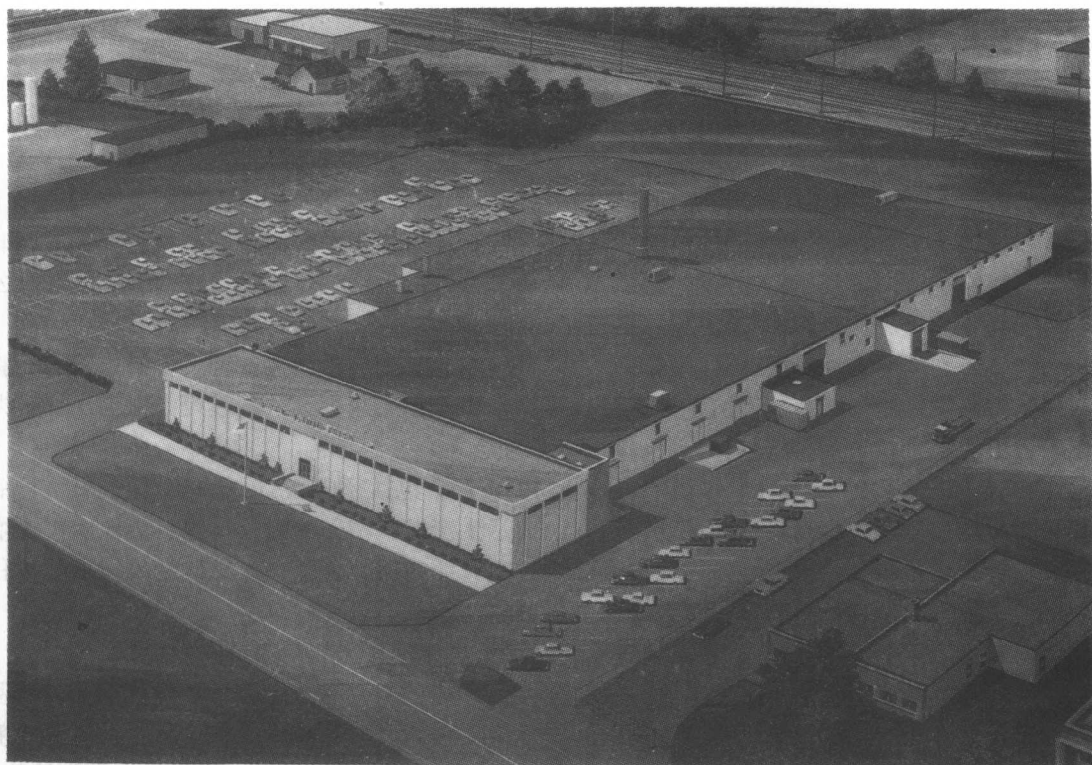


图1 PMC 公司总部

如专门检查轮廓形状和尺寸精确度的轮廓仪、用来测量直角和平行度的直度规等。

该部所制造的产品包括 API 石油管量规、车丝和不车丝的环规和塞规、组合式特殊量规、测量丝扣精度的精密棒以及助拧机和同心度规等。此外，还可以按照用户提出的要求设计制造特殊的量规。

2. 工具部

工具部的建立使 PMC 公司具备了设计制造专用加工设备的能力，以满足用户对大批量生产可靠性的要求。工具部的产品有价格较高但使用寿命较长的工具，也有价格较低但经常消耗的工具，这里包括工具钢刀具和碳化钨刀具。主要的刀具有车刀、镗孔刀、端面铣刀、倒棱刀、切管刀以及车丝梳刀等。此外，还加工生产各种紧固件、量规和特殊工具，以满足用户的特殊需要。

3. 精密机加工部

精密机加工部成立于 50 年代末期，主要用来制造精密的车丝部件，使 PMC 公司具备了设计制造精密工具、精密量具和精密仪器的能力。当时在加工制造核工业、火箭、飞机、机床、电站、发动机等工业部门所需要的高度精密部件方面处于领先地位。

4. 工程设计部

工程设计部从事钢管加工设备、量规刀具的设计工作。这里的工程师们已经设计了大量的产品，积累了丰富的经验和大量的技术资料。

随着技术的发展,设备性能和加工精度要求日益提高,控制系统的水平更加先进,因此设计师们不断地开发和应用新技术,改进设备设计和控制水平以满足用户各种不同的特殊要求。工程设计部目前拥有 30 多名不同专业的工程师并配备有计算机辅助制图 (CAD)、图纸缩微、放大、复印等设施,以提高设计的效率。

5. 机械加工部

机械加工部备有各种加工机床和检查试验手段,专门用来加工制造管加工的专用设备,其中也包括管件加工以及各种金属和塑料工业所用部件的加工机床。此外,还加工制造各种自动加工机床,用于加工各种阀门、汽车零件、炮筒产品以及其他专用部件。

PMC 公司机械加工部的产品有切管机、铣头倒棱机、扒皮和仿形倒棱机、车丝机、接箍预拧-拧接机、保护环拧接机以及管件加工机床。此外,还有各种专用的管加工设备以及辅助运输设备等。

截至 1992 年为止,PMC 公司已经制造(包括已订货)的各种管加工设备有:

碳化钨刀具切管机	(从 1963 年开始) 30 台
铣头倒棱机	(从 1945 年开始) 231 台
高速钢刀具车丝机	(从 1945 年开始) 136 台
碳化钨刀具车丝机	(从 1958 年开始) 100 台

(其中 CNC 车丝机 13 台)

接箍预拧机	(从 1949 年开始) 95 台
接箍拧接机	(从 1945 年开始) 74 台
通径机	(从 1953 年开始) 34 台
保护环拧接机	(从 1954 年开始) 30 台
接箍切断机	(从 1963 年开始) 26 台
接箍镗孔车丝机	(从 1960 年开始) 51 台

(其中 CNC 车丝机 10 台)

管件(三通,弯头)加工机床	(从 1964 年开始) 7 台
步进梁台架	(从 1954 年开始) 350 个

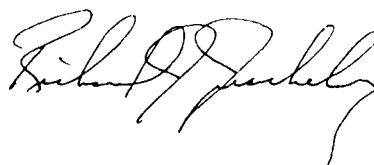
PMC 公司近二三十年来为世界各国钢管生产厂所提供的管加工设备的供货清单(部分)附于书末(附录 1)。读者可以从中查找到哪里有 PMC 公司制造的设备在运转。

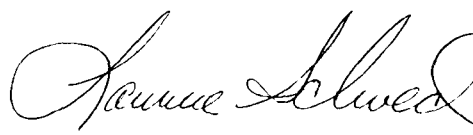
在建设两个接箍加工车间和一个套管加工车间(位于得克萨斯州的隆斯塔和朗维尤)的过程中,PMC 公司不仅在设备设计制造方面而且在车间设计方面都积累了丰富的经验,具备了整条管加工线乃至整个管加工车间的设计能力。为中国提供的一个大型石油管加工车间已于 1992 年基本建成。

本书将介绍 PMC 公司所设计制造的管加工设备和量规量具,同时也将介绍所设计和供货的管加工车间的工艺和设备。

PMC 公司的管加工设备还将不断地改进和提高，加工工艺和刀具也将有新的发展。我们将竭尽全力为提高产品质量而努力，为各国钢管生产者提供良好的技术服务。

最后，在此谨向参加本书撰写、编辑和出版发行的有关人员致以衷心的感谢。

 (R.J. 杰什尼赫)

 (L.H. 施韦德)

目 录

序

1 PMC 管加工设备	(1)
1.1 切管机	(3)
1.2 碳化钨刀具的铣头倒棱机	(5)
1.2.1 有车外圆功能的倒棱机	(6)
1.2.2 无车外圆功能的倒棱机	(7)
1.3 仿形倒棱机	(10)
1.4 碳化钨刀具车丝机	(11)
1.4.1 车丝机卡盘	(12)
1.4.2 CNC 车丝机	(15)
1.5 高速钢刀具车丝机	(15)
1.6 接箍预拧机、拧接机和通径机	(17)
1.6.1 设备组成和布置方式	(17)
1.6.2 662 型接箍预拧机	(18)
1.6.3 731 型接箍拧接机	(18)
1.6.4 840 型全长通径机	(19)
1.7 保护环拧接机	(20)
1.8 接箍切断机	(23)
1.9 接箍镗孔车丝机	(25)
1.9.1 1002 型接箍镗孔车丝机	(26)
1.9.2 1007 型 CNC 接箍镗孔车丝机	(27)
1.10 管件加工设备	(29)
1.10.1 三通管加工机床	(29)
1.10.2 弯头加工机床	(29)
1.10.3 三通-弯头加工机床	(31)
1.11 轮廓仪	(33)
1.12 量规	(37)
1.12.1 丝扣调整规	(38)
1.12.2 线规	(38)
1.12.3 圆柱形塞规和环规	(38)
1.12.4 一般车丝管用的量规	(38)
1.12.5 石油管量规	(41)
1.13 工具和刀具	(46)

1. 13. 1	切管机用的工具	(46)
1. 13. 2	铣头倒棱机用的工具	(47)
1. 13. 3	仿形倒棱机用的工具	(50)
1. 13. 4	管端车丝机用的工具	(50)
1. 13. 5	接箍加工机床用的工具	(54)
1. 13. 6	管件加工机床用的工具	(56)
2	PMC 设计的管加工车间	(61)
2. 1	产品方案	(63)
2. 2	设备组成和平面布置	(66)
2. 3	管加工工艺过程	(69)
2. 3. 1	套管加工线的工艺过程	(69)
2. 3. 2	光管加工线的工艺过程	(71)
2. 3. 3	接箍加工线的工艺过程	(73)
2. 3. 4	保护环加工线的工艺过程	(75)
2. 4	管加工主要设备性能和生产能力计算	(76)
2. 4. 1	套管加工线主要设备	(76)
2. 4. 2	光管加工线主要设备	(77)
2. 4. 3	接箍加工线主要设备	(92)
2. 4. 4	保护环加工线主要设备	(94)
2. 5	管加工生产操作过程自动化	(99)
2. 5. 1	自动化操作设计原则	(99)
2. 5. 2	套管加工线操作过程自动化	(100)
2. 5. 3	光管加工线操作过程自动化	(108)
2. 5. 4	超声波探伤设备操作过程自动化	(119)
2. 5. 5	接箍加工线操作过程自动化	(124)
2. 6	液压站设备	(130)
2. 7	乳化液切屑冲运设备	(138)
2. 8	各种公用设施和消耗指标	(138)
2. 8. 1	供电设施	(138)
2. 8. 2	供排水设施	(138)
2. 8. 3	压缩空气设施	(140)
2. 8. 4	蒸汽设施	(143)
附录		(144)
附录 1	PMC 设备供货清单	(144)
附录 2	英寸同毫米的换算表	(157)
附录 3	管加工线的部分配套设备	(158)

1 PMC 管加工设备

1 PMC 管加工设备

PMC 公司是一家专门设计制造管加工设备的公司,历史悠久,经验丰富,在管加工设备设计制造上有其独道之处。归纳起来,PMC 公司设计制造的管加工设备具有以下的特点:

(1) 所有 PMC 机床都采用钢管固定、刀具旋转的方式加工钢管。PMC 是这种新型结构的管加工设备的开拓者。第一台钢管固定、刀具旋转的管体车丝机于 1945 年问世;第一台接箍车丝机建于 1960 年,而第一台钢管固定的切管机是 1963 年制造的。

(2) PMC 机床既可采用高速钢刀具又可采用碳化钨(硬质合金)刀具。第一台使用碳化钨刀具的机床建于 1958 年。

(3) 机床的主轴均安装在重载的精密耐磨轴承中,从而保证加工的精度。

(4) 机床主轴由变速范围大的直流电机传动,并由最现代化的电控设备进行控制。PMC 公司于 1983 年首先采用计算机数控(CNC)技术,第一台 CNC 管体车丝机(470 型)和第一台 CNC 接箍车丝机(1007 型)均建于 1983 年。

(5) 机床的床身都装有淬硬并研磨过的可以更换的衬垫,使用寿命长又容易维修。

(6) 机床部件如卡盘、主轴箱和床身等用铸钢件或厚钢板焊接件制做,从而提高了机床的整体刚性。

(7) 所有卡紧装置的移动部件在卡住工件以后都可以锁紧,在加工过程不产生任何松动,保证了加工精度。

(8) 刀具采取不同的有效方式冷却,以达到提高刀具寿命的目的。切管机上使用雾化乳化液,而车丝机则使用高压乳化液注流进行刀具冷却,同时起到断屑的作用。乳化液系合成材料,而不是油性乳化液,不会因细菌繁殖而发臭。

(9) 接箍加工机床设计成组合式设备,通过回转的转塔将上下料工位、镗孔工位和车丝工位连成一体,使生产连续化。同时可以按照产品的要求设计成 3 工位、4 工位或 5 工位的接箍加工机床。

(10) 在步进梁台架上所有同钢管接触的表面,如辊道、算条和拨料杆等都包敷人造橡胶,既可减少噪音又提高这些工作表面的使用寿命,一举两得。

(11) 在运输设备中采用一种独特的链式缓冲台架,它可以使钢管分开、不会相撞,以降低噪音。同时,链爪可以倒下让钢管一根根地排在台架上,从而可以存放较多的钢管,起生产缓冲的作用。

1.1 切管机

PMC 公司设计制造的第一台钢管固定、刀具旋转的切管机诞生于 1963 年。从这以后,PMC 已制造了 30 台这种型式的切管机,其中包括用于切头的切管机和切头-分切用的切管机。

目前,PMC 公司已经设计和制造的切管机型号及所切钢管的直径范围列在表 1-1 中。

129 型切管机可以做为 PMC 优质先进的金属切削加工技术的最好的代表。图 1-1 所示就是 129 型切管机。

表 1-1 切管机型号和规格

切头用切管机			分切用切管机		
型号	钢管外径		型号	钢管外径	
	mm	in		mm	in
127A	60.3~139.7	$2\frac{3}{8}\sim 5\frac{1}{2}$	130	60.3~219	$2\frac{3}{8}\sim 8\frac{5}{8}$
127	60.3~168.3	$2\frac{3}{8}\sim 6\frac{5}{8}$	139	60.3~244.5	$2\frac{3}{8}\sim 9\frac{5}{8}$
170	48.3~177.8	1.9~7	136	127~508	5~20
171	114.3~273	$4\frac{1}{2}\sim 10\frac{3}{4}$	—	60.3~139.7	$2\frac{3}{8}\sim 5\frac{1}{2}$
138	60.3~244.5	$2\frac{3}{8}\sim 9\frac{5}{8}$	—	48.3~177.8	1.9~7
129	114.3~340	$4\frac{1}{2}\sim 13\frac{3}{8}$	—	114.3~340	$4\frac{1}{2}\sim 13\frac{3}{8}$
	(2个滑动刀架)		—	114.3~406	$4\frac{1}{2}\sim 16$
129A	114.3~340	$4\frac{1}{2}\sim 13\frac{3}{8}$			
	(4个滑动刀架)				
137	127~508	5~20			

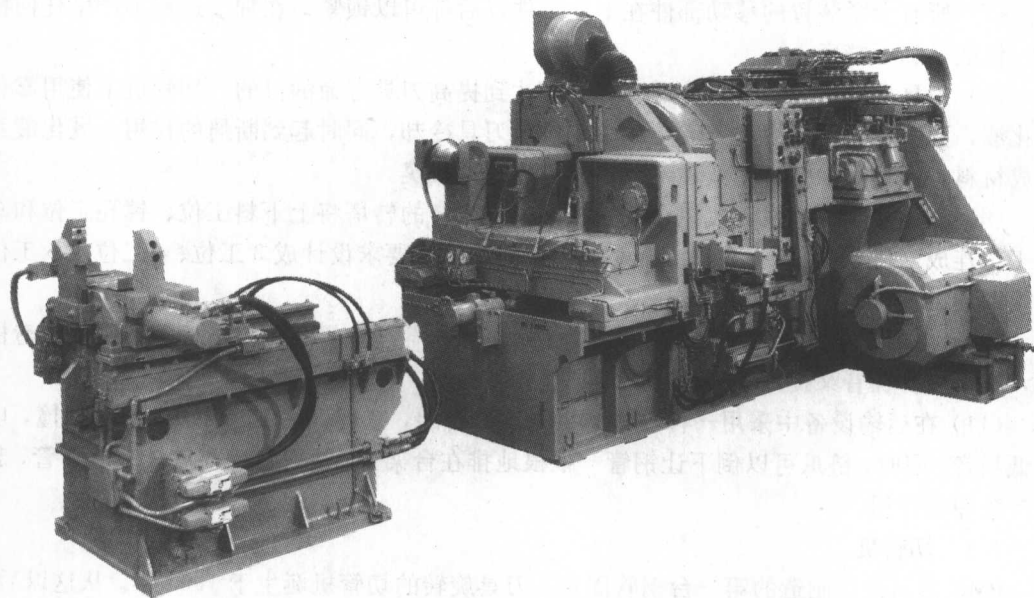


图 1-1 129 型切管机

PMC 设计制造的切管机的主要优点是：

(1) 钢管固定，刀架主轴回转。切管机回转主轴由速度可调的直流电机传动。在主轴的端面上安装有滑动的刀架，通过主轴传动装置的液压系统进行传动，可以得到每回转一

周、每把刀进刀量在 $0 \sim 0.38\text{mm}$ ($0 \sim 0.015''$) 范围内变化的速度。在操作台上装有刀具过负荷装置, 用来指示刀具超过负荷, 提醒操作工刀具可能已磨钝或者已经折断需要更换了。

切管机滑动刀架加工精度很高, 同刀具边缘对得很准, 从而减少了刀具边部磨损, 延长刀具的使用寿命。

(2) 两组卡盘, 防止打刀。固定卡盘是切管机的主要卡盘, 用来使钢管定中心并固定钢管。用卡盘座内的液压缸使卡盘动作并产生卡紧力。为了增加卡盘的刚性, 在切管操作过程中, 用夹紧液压缸将卡盘的滑块夹紧在座内。

卡盘座安装在支撑滑鞍的两侧, 并在淬硬的滑道中滑动。这样就可以使滑鞍和卡盘退出大约 52mm ($6''$), 从而使操作工容易换刀。

为了使固定卡盘和切削刀具之间在任何时候都保证能很好地对正, 利用装在卡盘座外侧的螺旋千斤顶进行卡盘水平方向和垂直方向的调整。

浮动卡盘用来在切管过程中在刀具的后面将钢管夹持住, 在切断以后将已切下的管段夹持住。这种设计有助于减少不必要的打刀, 因为在切断结束以前卡爪将钢管牢牢地卡在中心线上。

安装在主轴箱后面的 4 个液压缸用来驱动浮动卡盘的卡爪张开和闭合。每个独立工作的液压缸可以使卡爪浮动, 直到几个卡爪达到了相同的夹紧力。由于浮动卡盘总是在固定卡盘闭合以后才能闭合, 因此钢管可以得到定心。

(3) 容易进行调整。PMC 公司采取的一项最新技术是增加了一个刀具进刀速度的传感装置, 加上数字读出的主轴转速 (r/min) 和进刀速度 (mm/r 或 in/r 和 mm/s 或 in/s), 就使调整时对它们的估测变成了确切的数值。现在, 更换规格的工作可以只用少数简单工具在几分钟内完成。

使用 PMC 公司提供的调整装置和量规量块可以很容易地做到刀具的精确调整。

(4) 切头长度自动控制。在 PMC 切管机上安装有一种长度可调的端部挡板装置, 用来在钢管拨入切管机主轴中心线上以前进行钢管的预先定位。用这个端部挡板加上夹送辊装置就可以精确地确定切头的长度。夹送辊可以自动地将钢管向主轴送进一个在 $76.2 \sim 457.2\text{mm}$ ($3'' \sim 18''$) 范围内的任意长度。切头长度超过 457.2mm ($18''$) 时, 可以在操作台上用人工控制。

(5) 人工控制刀头的切断长度。为了给生产提供更大的灵活性, 在 PMC 的分切用切管机上已经安装了由人工控制切头和切断长度的装置。这一装置包括设在主轴中心线上的摆动定尺挡板和夹送辊, 用来将钢管输送到摆动的定尺挡板处。在钢管端部精确定位以后, 操作工就可以控制切头和切断的长度, 从而达到节约金属的目的。

(6) 切削速度高, 生产能力大。切管机的切削速度可达到 $61 \sim 122\text{m/min}$ ($200 \sim 400\text{ft/min}$)。速度的选择取决于钢管的钢级和所要求的刀具寿命。在 129 型和 136 型切管机上可以用一种碳化钨刀具来切割从 J-55 到 V-150 各种钢级的钢管。

(7) 采用雾状乳化液冷却刀具, 提高切削速度。在切管机固定卡盘的卡爪上有一开槽, 由一个 227L (60gal) 乳化液箱供送的乳化液和空气混合形成雾状, 从这一开槽中喷出, 对刀具进行冷却, 从而可以提高切削速度, 同时保持最佳的工具寿命。

1.2 碳化钨刀具的铣头倒棱机

PMC 公司从 1945 年就开始设计制造钢管倒棱机, 到现在已制造了 231 台。按照用户的

要求，倒棱机可以设计成有车外圆功能或无车外圆功能的型式

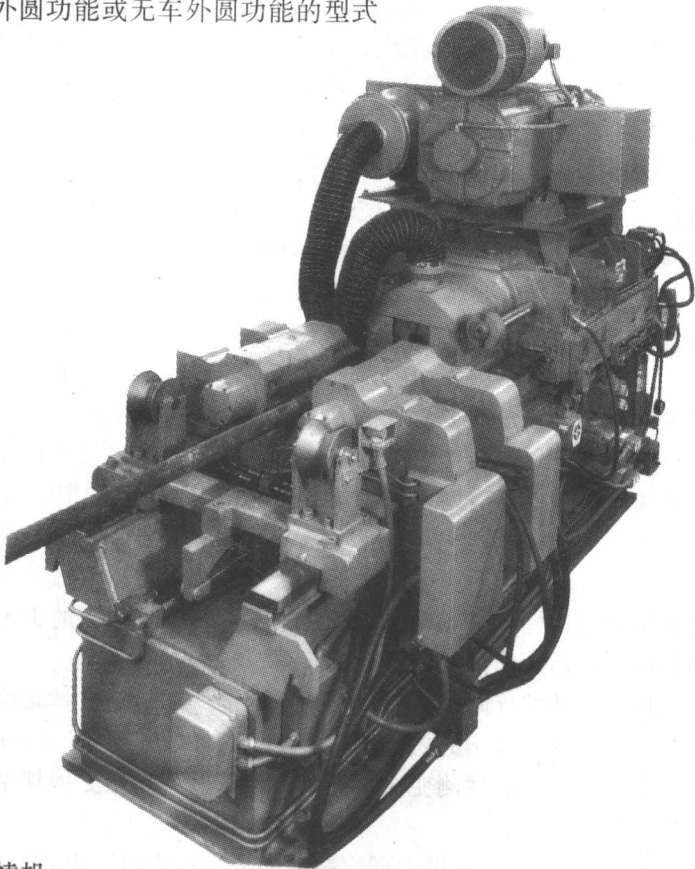


图 1-2 229TB 型铣头倒棱机

1.2.1 有车外圆功能的倒棱机

这种机床一般用来进行铣头、外倒棱和内倒棱，但它具有车外圆和镗内孔的功能，在必要的情况下（如加工管端加厚管时）进行管端加工。

229TB 型有车外圆功能的倒棱机（图 1-2）是 PMC 公司最新开发的产品之一。这种重型机床具有铣头、外倒棱和内倒棱以及车外圆的功能，它的小时产量可达到甚至超过 200 根。加工钢管的外径为 33.4 ~ 141.3mm(1.315" ~ 5 9/16")，钢管最大壁厚可达 22.2mm (0.875")。这种机床只需更换少量刀具就可以进行钢管车丝、管端加工或钻杆铣头。它也可以用来进行直连承插套管车丝前的平头、倒棱和车外圆等加工工序。

PMC 公司设计制造的铣头倒棱机的型号和规格范围列于表 1-2。

表 1-2 有车外圆功能的铣头倒棱机的型号和规格

型号	钢管规格范围		备注	型号	钢管规格范围		备注
	mm	in			mm	in	
229TB	33.4~139.7	1.315~5½	有 车 外 圆 和 镗 内 孔 功 能	229A	33.4~139.7	1.315~5½	这些型号不具 有车外圆功能， 但其结构和性 能接近左栏的 铣头倒棱机
229B	32~139.7	1¼~5½		270	48.3~177.8	1.900~7	
				280	60.3~244.5	2⅜~9⅝	
—	60.3~273	2⅜~10¾		272	114.3~339.7	4½~13⅜	
				279	127~508	5~20	
			—	114.3~406	4½~16		

PMC 铣头倒棱机具有以下一些特点:

(1) 主轴回转, 钢管固定。倒棱机主轴由速度可调的直流电机传动, 使主轴得到 200~800r/min 的转速, 从而可以使切削速度在 76.2~137.2m/min (250~450ft/min) 范围内变化。

(2) 喂进量可以调整。倒棱时的喂进量系由后面的一个液压缸进行控制, 而这个液压缸可以通过一个正向定位挡板来调整, 使喂进量在 63.5~254mm (2½"~10") 范围内变化。这个喂进量包括快速运动的行程。

按照所加工的钢管材质、所要求的周期时间和工具寿命等因素, 在每转 0.518~0.89mm (0.020"~0.035") 范围内调整切削进刀量。

在 PMC 的铣头倒棱机上都安装了新型的切削进刀量传感装置, 从而加快了更换规格的速度。这种传感装置包括数字读出的主轴转速 (r/min) 和刀具进刀速度 (mm/r 或 in/r 和 mm/s 或 in/s)。

(3) 两组卡盘消除刀振。在 229TB 型铣头倒棱机上, 前面一组机内卡盘用作主要的定心卡盘, 而后面的机外卡盘是浮动的, 提供所需要的卡紧力。这种前后两组卡盘是相互对准的, 并且由一个滑动座架相连。座架安装在淬硬并研磨过的滑槽中。卡盘滑座通过安装在铣头倒棱机侧面的蜗轮蜗杆装置来调整。这样就可使卡盘尽可能地靠近切削刀具, 减少刀振, 与此同时又可以得到足够的空间, 以便进行外加厚管端的车外圆工作。

除此之外, PMC 公司还设计制造用于车外圆和镗内孔的完整的加工设备, 比如 230B 型机床。这种重型机床用来进行车外圆和镗内孔, 可以得到很高的生产率。

PMC 公司还制造各种规格的铣头倒棱机以适应各种不同的情况。这些标准的机床一般都具有 6.35mm (2½") 的喂进量, 单卡盘 (油管采用双卡盘), 可调整的刚性刀具用来进行车丝管的倒棱, 并且还采用浮动的内径随动件 (follower) 和外径随动件, 用来进行对焊管端的倒棱。图 1-3 所示是用于 API 管线管加工的内径随动件。

1.2.2 无车外圆功能的倒棱机

除了上面讲的铣头倒棱机以外, PMC 公司还设计制造了一种不具有车外圆功能的倒棱机, 用于直径小于 101.6mm (4") 或 152.4mm (6") 的较小的钢管。每台机床可以在每小时内加工超过 1000 个管端。采用双主轴的倒棱机, 生产能力还要高。

PMC 公司已设计制造的单主轴和双主轴铣头倒棱机的型号和规格范围列在表 1-3 中。这些铣头倒棱机具有以下的特点:

表 1-3 无车外圆功能的倒棱机型号和规格

型号	钢管规格范围		备 注
	mm	in	
210A	12.7~101.6	1/2~4	最大壁厚 7.6mm (0.3") 最大壁厚 9.5mm (0.375")
218A	12.7~101.6	1/2~4	
271	12.7~101.6	1/2~4	
273	12.7~152.4	1/2~6	
274	31.8~139.7	1¼~5½	

(1) 主轴回转, 钢管固定。倒棱机主轴由直流电机或者通过机械变速由交流电机传动, 使主轴得到 500~2000r/min 范围内的速度变化。